

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-084390

(43)Date of publication of application : 26.03.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1337

G02F 1/1337

G02F 1/13

G02F 1/1341

(21)Application number : 09-250192

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 16.09.1997

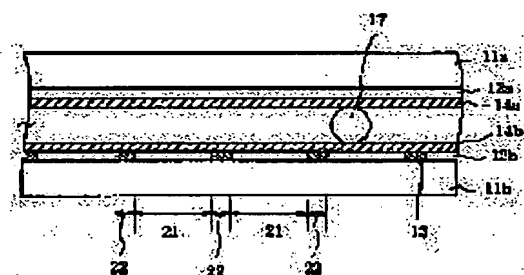
(72)Inventor : MIURA KIYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL ELEMENT AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the flickering of a display by the generation of the reverse domains within pixels and to obtain a good display screen by forming orientation control films for horizontally orienting liquid crystal molecules by irradiation with UV light, having the non-driving regions of liquid crystals between adjacent pixels and perpendicularly orienting the liquid crystal molecules in the non-driving regions.

SOLUTION: The element has a pair of parallel arranged upper and lower substrates 11a, 11b and striped transparent electrodes 12a, 12b are formed on the front surfaces of the respective substrates 11a, 11b. Further, the orientation control films 14a, 14b are arranged on the transparent electrodes 12a, 12b. The orientation control films 14a, 14b have perpendicular orientability in the state at the time of deposition and exhibit uniaxial orientability by irradiation with light. In such a case, the liquid crystal molecules are merely necessitated to be perpendicularly oriented during the irradiation with the visible light by photogeometrical isomerization reaction, by which the molecules to horizontally orient the liquid crystal molecules by the irradiation with the UV light are incorporated into the orientation control film forming stock or the film surfaces are modified by the molecules or the molecules are introduced as side chains into the main chains of the film constituting molecules.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-84390

(43)公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1337	5 1 0	G 0 2 F 1/1337 5 1 0
	5 0 5	5 0 5
	5 2 0	5 2 0
1/13	1 0 1	1/13 1 0 1
1/1341		1/1341
審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)		

(21)出願番号 特願平9-250192

(22)出願日 平成9年(1997) 9月16日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 三浦 聖志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

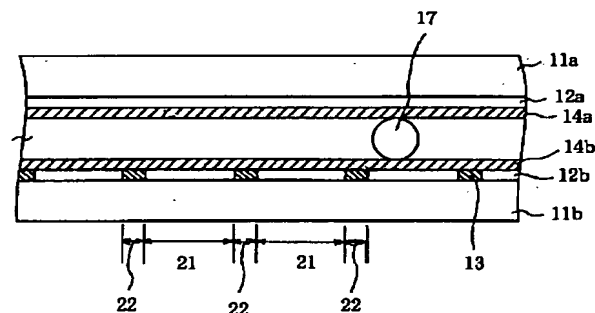
(74)代理人 弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶素子及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 カイラルスメクチック液晶を用いた液晶素子において、非駆動領域の逆ドメインが画素内に成長して発生するちらつきを防止する。

【解決手段】 配向制御膜14a、14bにラビング処理を施し、その表面を光幾何異性化反応を示す物質で修飾してなる液晶セルに液晶を注入した後、コレステリック相において紫外光を照射し、そのままスメクチック相まで徐冷することにより、画素領域21の液晶はユニフォーム配向、非駆動領域の液晶は垂直配向させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶素子であって、該一対の基板の少なくとも一方に、可視光照射によって液晶分子を垂直に配向させ、紫外光照射によって該液晶分子を水平に配向させる配向制御膜が形成され、隣接する画素間に液晶の非駆動領域を有し、該非駆動領域においては液晶分子が垂直配向していることを特徴とする液晶素子。

【請求項2】 上記配向制御膜が、一軸配向処理を施された配向制御膜の表面を光幾何異性化反応を示す物質で修飾したものである請求項1記載の液晶素子。

【請求項3】 上記光幾何異性化反応を示す物質が、アゾベンゼンの基本骨格を有し、p位に疎水基が導入された化合物であって、光幾何異性化反応によって、分子形状が棒状と屈曲形状の間で変化する請求項2記載の液晶素子。

【請求項4】 上記液晶がカイラルスメクチック液晶である請求項1～3いずれかに記載の液晶素子。

【請求項5】 請求項1～4に記載の液晶素子の製造方法であって、一対の基板の少なくとも一方に、可視光照射によって液晶分子を垂直に配向させ、紫外光照射によって該液晶分子を水平に配向させる配向制御膜を形成する工程と、液晶注入後に該配向制御膜の画素領域に紫外光を照射する工程と、を少なくとも有することを特徴とする液晶素子の製造方法。

【請求項6】 上記液晶がコレステリック相を呈する温度範囲を有し、上記紫外光照射工程を、液晶がコレステリック相を呈する温度範囲で行なう請求項5記載の液晶素子の製造方法。

【請求項7】 上記液晶が、等方相→スメクチックA相の相転移を示すカイラルスメクチック液晶であって、上記紫外光照射工程を、等方相→スメクチックA相の相転移過程における、等方相/スメクチックA相混在温度範囲において行なう請求項5記載の液晶素子の製造方法。

【請求項8】 上記液晶素子が、非駆動領域に対応する遮光層を有し、上記紫外光照射工程を、上記遮光層をマスクとして用いて行なう請求項5～7いずれかに記載の液晶素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、テレビ受像機、ビデオカメラのビューファインダー、コンピュータの端末用ディスプレイなどに用いられる液晶素子、或いは、液晶プリンタやプロジェクタなどに用いられる光バルブに採用され得る液晶素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶素子として、比較的低コストで製造できるものとして、TN (Twisted Nematic) 液晶を用いたパッシブマトリクス駆動方式の液晶素子が知られている。この素子は、クロストーク

やコントラストの点で限界があり、高密度配線数の表示素子、例えば液晶テレビジョンパネルなどに適したものとは言い難い。

【0003】このような従来のTN液晶が持つ根本的な問題を解決するものとして、クラークとラガヴァルによる米国特許第4,367,924号明細書に記載されているような、双安定性を有する強誘電性液晶素子が知られている。この強誘電性液晶素子は、使用状態においてカイラルスメクチック相を呈するスメクチック液晶が用いられる。このカイラルスメクチック相において、当該液晶は印加電圧にตอบสนองして第一の光学的安定状態と第二の光学的安定状態のいずれかを取り、且つ電界の印加のない時にはその状態を維持する性質、即ち双安定性を有し、また電界の変化に対する応答も速やかであり、高速並びに記憶型の表示素子として広い利用が期待されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記強誘電性液晶には、走査電極群と信号電極群とで構成したマトリクス電極が組み込まれ、走査電極には順次走査信号が印加され、該走査信号と同期して信号電極には情報信号が印加される。このマルチプレックス駆動において、走査電極に走査信号を繰り返し周期的に印加するリフレッシュ駆動した時に、ある駆動領域で表示画面にちらつきを発生するため、良好な表示画面を得ることができる駆動マージンが狭くなるという問題点があった。

【0005】このようなちらつきは、上記走査信号の周期に同期して、画素の外周部より当該画素の表示しようとする安定状態とは逆の安定状態のドメインが発生し、成長するためであることが分かっている。この逆の安定状態のドメインは、隣接する画素間に位置する液晶の非駆動領域のドメインが非選択時の駆動電圧によって成長し、画素内に及ぶものであり、具体的には、非駆動領域のドメインが白（或いは黒）の時には該非駆動領域が接する画素が黒書込み時（或いは白書込み時）に当該非駆動領域の白（或いは黒）のドメインが当該画素内の黒のドメイン内に成長するものである。

【0006】上記逆ドメインの発生の様子を図2に示す。図2中、21は画素領域、22は非駆動領域で、23は非駆動領域の黒ドメインである。

【0007】当該逆ドメインの発生を抑制する手段として、低抵抗配線の電極断面形状に傾斜をつけるなどの提案が、特開平3-172821号公報、同172822号公報等でなされているが、これを精度良く実現するのは困難であった。

【0008】また、上記逆ドメインの発生によるちらつき現象は、カイラルネマチック液晶素子においても発生していた。

【0009】本発明の目的は、上記問題を解決し、画素内の逆ドメインの発生による表示のちらつきを防止し、

良好な表示画面を提供することである。

【0010】

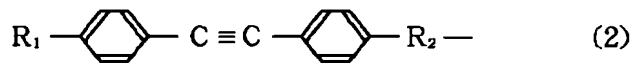
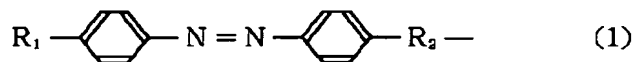
【課題を解決するための手段】本発明の第一は、一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶素子であって、該一対の基板の少なくとも一方に、可視光照射によって液晶分子を垂直に配向させる配向制御膜が形成され、隣接する画素間に液晶の非駆動領域を有し、該非駆動領域においては液晶分子が垂直配向していることを特徴とする液晶素子である。

【0011】また本発明の第二は、上記液晶素子の製造方法であって、一対の基板の少なくとも一方に、可視光照射によって液晶分子を垂直に配向させ、紫外光照射によって該液晶分子を水平に配向させる配向制御膜を形成する工程と、液晶注入後に該配向制御膜の画素領域に紫外光を照射する工程と、を少なくとも有することを特徴とする。

【0012】本発明者によれば、非駆動領域の液晶分子を垂直配向させることにより、当該領域が白／黒のいずれでもなくなるため、ちらつきの原因となっている画素内の逆ドメインの発生を抑制できることがわかった。

【0013】液晶分子を垂直配向させる手段としては、非駆動領域に凹凸を付ける方法、非駆動領域に垂直配向剤を塗布する方法、或いは、ラビングされていない状態では垂直配向を示す配向膜を用いて、ラビング時に非駆動領域をマスクしてラビングされないようにする、等の提案がなされている。しかしながら、従来の手段では、画素間隙のような微細な領域を選択的に垂直配向させることは困難であった。

【0014】そこで本発明では、可視光が照射されている間は液晶分子を垂直配向させ、紫外光照射によって該液晶分子を水平配向させる配向制御膜を用いることにより、垂直配向性を付与する手段を達成した。この方法によると、非駆動領域に対応して設けられる遮光膜をマスクとして利用することができるため、実施が容易であり、任意の領域のみを垂直配向させることができる。 *



【0020】尚、上記式中、 R_1 は、疎水性を有する基を示し、 $n = 2 \sim 20$ のアルキル基を示す。ここで、メチレン基は $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}=\text{C}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ に置換されていても良い。また、基板と結合する R_2 は、炭素数4～20のアルキレン基であり、1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OOC}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ または $-\text{C}\equiv\text{C}-$ によって置き換えられていても良い。

* 【0015】

【発明の実施の形態】図1に本発明の一実施形態の液晶素子の断面図を示す。図中、11a、11bは基板、12a、12bは透明電極、13は遮光膜、14a、14bは配向制御膜、16は強誘電性液晶層、17はスペーサである。

【0016】図1に示すように、本発明の液晶素子は平行に配置した上下一対の基板11a、11bを備え、それぞれの基板11a、11bの上面（内面）には、画素内に電界を印加するためのストライプ状の透明電極12a、12bが形成され、該透明電極12a、12bが互いに直角をなすように配置されている。これら基板11a、11bとしては、少なくとも一方は透明基板であり、例えばガラス基板等が用いられる。透明電極12a、12bとしては、酸化錫、酸化インジウム、酸化インジウム錫（ITO）等が好適に用いられ、その厚みは40～200nmに設定することが望ましい。

【0017】さらに、上記透明電極12a、12b上には、配向制御膜14a、14bが配置される。当該配向制御膜14a、14bは成膜時のままでは垂直配向性を有し、光を照射することにより一軸配向性を示す。具体的には、光幾何異性化反応によって、可視光照射の間は液晶分子を垂直配向させ、紫外光照射によって液晶分子を水平配向させる分子を、上記配向制御膜形成素材中に含有させるか、上記配向制御膜表面を該分子によって修飾するか、或いは、上記配向制御膜構成分子の主鎖に側鎖として該分子を導入すれば良い。

【0018】上記特定の分子としては、下記一般式

(1)、(2)に示される構造を有するものが好ましく、特に、該構造を有する物質からなる薄膜、例えばラングミュア・プロジェクト（LB）膜を配向制御膜上に形成することによって該配向制御膜表面を修飾する方法が好ましい。

【0019】

【化1】

【0021】特に、アゾベンゼンの基本骨格を有し、p位に疎水基が導入された上記(1)に示される構造を有する化合物が好ましく用いられる。また、上記光幾何異性化反応を呈する分子の分子占有面積（S）としては、 $50 \text{ \AA}^2 < S < 120 \text{ \AA}^2$ が好ましい。

【0022】上記光幾何異性化反応を示す物質は、可視光が照射された状態では棒状の分子（トランス体）であり、紫外光照射により屈曲した分子（シス体）となる。

このような分子がトラス体の時に液晶分子が接触すると、表面に結合した上記分子の配置が基板表面に対して垂直になるように変化し、その結果として液晶分子が垂直に配向する。一方、液晶がコレステリック相の時に、該配向制御膜に紫外光を照射すると、当該照射領域では上記光幾何異性化反応を示す分子がシス体に変化し、垂直配向していた液晶分子は一軸処理方向に沿って配向する。この時、紫外光が照射されていない領域の液晶は垂直配向のままである。また、液晶がコレステリック相を持たない場合、等方相→スメクチック A 相転移過程において、一軸配向させる領域のみに紫外光を照射し続けることにより、当該照射領域の液晶は一軸配向、非照射部は垂直配向とすることができる。

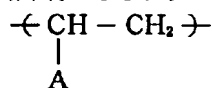
【0023】尚、本発明において用いる物質は上記式(1)、(2)で示される構造を有するものに限定されない。

【0024】液晶を一旦一軸配向させた後、セルをスメクチック相まで冷却すると、画素領域に可視光が照射されて上記シス体がトラス体に再び戻っても、スメクチック相の弾性エネルギーによって配向状態保たれるために所望の配向状態が維持される。

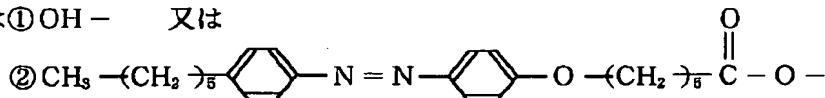
【0025】また、本発明において上記配向制御膜は、所望の配向が得られるのであれば、いずれか一方のみでも構わない。また、上下基板で異なる種類の配向制御膜を設けても構わない。

【0026】上記光幾何異性化反応を示す物質で修飾する配向制御膜としては、ポリイミド、ポリピロール、ポリビニルアルコール、ポリイミドアミドなどの有機膜が適宜選択され、これら膜素材に、上記光異性化反応を示す物質を溶解して成膜される。当該配向制御膜の厚みは 5~100 nm に設定することが望ましい。

【0027】配向制御膜 14a, 14b にはそれぞれラビング処理を施し、必要に応じて表面修飾を施した後、ラビング方向が略平行になるように、スペーサ 17 を介*

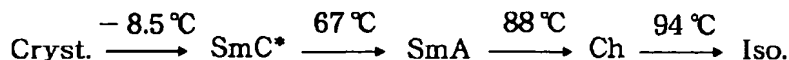


A は ① OH- 又は



であり、その含有比は ①/② = 0.42/0.58 (モル比) である。

【0034】このようにして作製されたガラス基板 11a, 11b を、上記ラビング方向が略平行になるようにして、1 μm 径のシリカビーズのスペーサ 17 を介して貼り合わせた。その後、下記の相転移温度を示すピリミ※



【0036】この液晶がコレステリック相の温度範囲 (ここでは 90℃) において、画素領域に 360 nm の

* して両基板を貼り合わせ、セルを作製する。

【0028】尚、上記実施形態においては一方の基板には遮光膜 (ブラックマトリクス) 13 が形成されており、当該遮光膜を下記紫外光照射の際のマスクとして用いることができる。

【0029】上記セルに加熱した強誘電性液晶を注入し、徐冷しながら紫外光を照射し、当該照射を行いながらスメクチック相まで徐冷することにより、本発明の液晶素子が得られる。当該紫外光照射は、コレステリック相を有する液晶の場合はコレステリック相を呈する温度からスメクチック相まで、コレステリック相を持たない液晶の場合は等方相/スメクチック A 相混在温度からスメクチック A 相まで行えば良い。

【0030】また、上記実施形態においては、単純マトリクス型の電極を構成したが、アクティブマトリクス型の液晶素子にも本発明は好ましく適用される。

【0031】

【実施例】

【実施例 1】図 1 に示す断面形状を有する液晶素子を作製した。本実施例では、1. 1 mm 厚の 2 枚のガラス基板 11a, 11b のそれぞれに、酸化クロムで遮光膜 13 を形成し、その上に ITO でストライプ状の透明電極 12-a, 12-b を 150 nm の膜厚で設けた。その上に、配向制御膜 14a, 14b として、ポリイミド LQ 1800 (日立化成社製) 溶液をフレキソ印刷により塗布し、250℃にて 1 時間焼成してポリイミド配向膜を 20 nm の膜厚で形成した。このようにして塗布形成した配向制御膜 14a, 14b にナイロン植毛布による一軸ラビング処理を施した。

【0032】上記のようにして得られた配向制御膜上に、LB 法により下記くり返し単位を有する高分子化合物で表面修飾を施した。

【0033】

【化 2】

※ ジン系の強誘電性液晶を等方相に昇温した状態で空セル内に真空注入した。

【0035】

【化 3】

紫外光を 10 分間照射した後、スメクチック相になるまで紫外光を照射したまま徐冷した。

【0037】このようにして作製した液晶素子を偏光顕微鏡下で観察したところ、紫外光が照射された画素領域の液晶はユニフォーム配向を示し、遮光膜によって紫外光が照射されていない非駆動領域では垂直配向を示していた。

【0038】本実施例の液晶素子をマルチプレックス駆動したところ、ほとんどちらつきが見られず、広い駆動マージンで良好な表示画面を得ることができた。

【0039】【比較例1】光異性化反応を示す物質を用いずに配向制御膜を形成し、紫外光照射を行わなかった10 以外は実施例1と同様にして液晶素子を作製し、マルチプレックス駆動を行ったところ、走査信号の周期に同期して非駆動領域からのドメインが画素内に成長し、表示画面にちらつきが生じて駆動マージンが狭くなった。

【0040】【比較例2】紫外光照射を液晶注入前に行う以外は実施例1と同様にして液晶素子を作製したところ、画素領域が均一にユニフォーム配向とならず、一部*

* 垂直配向となったため、不明瞭な表示となった。

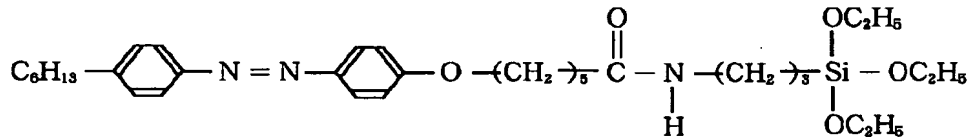
【0041】【比較例3】紫外光照射をSmA相において行う以外は実施例1と同様にして液晶素子を作製したところ、画素領域においても垂直配向となり、表示素子として機能しなかった。

【0042】【実施例2】LB法により配向制御膜表面を修飾する代わりに、以下の方法で表面修飾を行なった。

【0043】下記構造を有する化合物の0.5重量%エタノール溶液中に、1軸配向処理を行なった基板を10分間浸漬した後、120℃で30分間乾燥した。その後、ジクロロメタン中で洗浄し、再び乾燥して表面修飾を施した基板を得た。その他は実施例1と同様にして液晶素子を作製した。

【0044】

【化4】



【0045】この液晶素子をマルチプレックス駆動したところ、非駆動領域から成長するドメインによるちらつきがほとんど見られなかった。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶素子は、非駆動領域の液晶を垂直配向しているため、該非駆動領域から画素内への逆ドメインの成長が防止され、該逆ドメインの発生によるちらつきが防止され、広い駆動30 マージンで良好な表示画像が得られる。

【0047】また、本発明の製造方法によれば、液晶素子の微細な非駆動領域のみを選択的に垂直配向させることができ、また、液晶素子に形成された遮光層を利用することができるため大幅な設計変更が不要であり、実施が容易である。

【図面の簡単な説明】

※

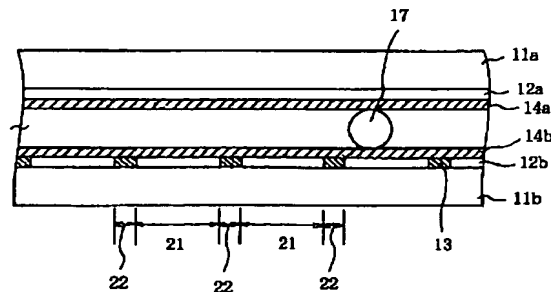
※ 【図1】 本発明の液晶素子の一実施形態を示す断面図である。

【図2】 従来の液晶素子における逆ドメインの成長を説明するための模式図である。

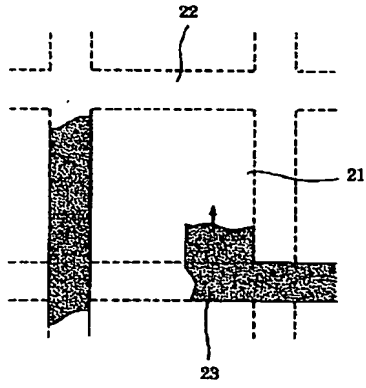
【符号の説明】

- 11 a, 11 b 基板
- 12 a, 12 b 透明電極
- 13 遮光膜
- 14 a, 14 b 配向制御膜
- 16 強誘電性液晶層
- 17 スペーサ
- 21 画素領域
- 22 非駆動領域
- 23 黒ドメイン

【図1】



【図 2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ ~~LINES~~ OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.